

CLIPPEDIMAGE= JP402051283A  
PAT-NO: JP402051283A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02051283 A  
TITLE: PHOTOELECTROMOTIVE FORCE DEVICE

---

PUBN-DATE: February 21, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IWAMOTO, MASAYUKI

MINAMI, KOJI

WATANABE, KANEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SANYO ELECTRIC CO LTD

N/A

APPL-NO: JP63202208

APPL-DATE: August 12, 1988

INT-CL\_(IPC): H01L031/04

US-CL-CURRENT: 257/53

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to achieve relaxation of light absorption and reduction of electric loss at the same time by constituting the primary components of the first conductivity type organic semiconductor layer, which is provided on the light entrance side of a power generating layer, out of hydrocarbon.

CONSTITUTION: A semiconductor film 4 is equipped with pin junction consisting of three-layer structure, viewed from the light entrance side in contact with a light receiving face electrode 2, of an organic semiconductor layer 3p whose primary components consist of hydrocarbon, for example, p-type polyacetylene, an i-type amorphous silicon layer 3i which operates chiefly as a power generating layer, and n-type amorphous silicon layer 3n, and being parallel with the film face. Further, the organic semiconductor layer 3p of p-type polyacetylene is formed by using a polymerization method making use of energy of heat, light, or plasma, and Ziegler catalyst.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-51283

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)2月21日

H 01 L 31/04

7522-5F H 01 L 31/04

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 光起電力装置

⑰ 特 願 昭63-202208

⑱ 出 願 昭63(1988)8月12日

⑲ 発 明 者	岩 本 正 幸	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	南 浩 二	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	渡 邊 金 雄	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 出 願 人	三洋電機株式会社	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 西野 卓嗣	外1名	

## 明 細 書

1. 発明の名称 光起電力装置
2. 特許請求の範囲

(1) 主たる発電層が非晶質半導体から構成される光起電力装置であって、上記主たる発電層の光入射側に当該発電層より低抵抗且つ広バンドギャップの、主構成要素が炭化水素である一導電型の有機半導体層を設けることを特徴とした光起電力装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (1) 産業上の利用分野

本発明は主たる発電層が非晶質半導体からなる光起電力装置に関する。

## (2) 従来の技術

この種光起電力装置の典型例として、光入射面を形成するガラス等の透光性絶縁基板の背面側に順次ITOやSnO<sub>2</sub>を代表例とする透光性導電酸化物(TCO)の受光面電極、膜面に平行なpin接合を有する半導体膜及びオーミック性金属の背面電極が積層されたものが存在する。所る

構造において基板、受光面電極を透過して半導体膜に光入射があると、当該半導体膜のi型層が主たる発電層として機能し、p型層、n型層が形成する接合電界に引かれて上記発電層で作成された電子及び正孔の光キャリアが各電極に集電される。

特開昭57-95677号公報に開示された光起電力装置は、上記典型例に対し、主たる発電層として機能するi型層の光入射側に配置されるp型層として広バンドギャップ材料である非晶シリコンカーバイドを用いることを提案している。

然し乍ら、p型層として広バンドギャップの非晶質シリコンカーバイドを得るためにカーボン含有率を高めると抵抗値の増大を来す結果、光学的禁止帯幅を2.0 eV以上にする事ができず、従って、発電層に十分な光入射を招くことができないという欠点がある。更に、p型層と発電層との界面にキャリアを再結合させる単位が発生し、光電変換効率を低下させる原因を有している。

## (3) 発明が解決しようとする課題

本発明は上述の如く主たる発電層の光入射側

に設けられる一導電型半導体層での入射光の吸収と、再結合単位によるキャリアの再結合を解決しようとするものである。

#### (二) 課題を解決するための手段

本発明は上記課題を解決するために、主たる発電層の光入射側に当該発電層より低抵抗且つ広バンドギャップの、主構成要素が炭化水素である一導電型の有機半導体層を設けることを特徴とする。

#### (三) 作用

上述の如く発電層の光入射側に設けられる一導電型の有機半導体層は主構成要素が炭化水素から構成されることによって、低抵抗且つ広バンドギャップの良好な窓層として作用すると共に、水素含有率の上昇が図れることから再結合単位の減少も達成し得る。

#### (四) 実施例

第1図は本発明による光起電力装置の一実施例を示し、(1)は光透過を許容するガラス等の透光性絶縁体からなる基板、(2)は該基板(1)の背面側に

グラウ触媒を用いた方法等によって形成され得るが、ここでは基板温度を50～150℃に保つた反応槽中に、圧力0.1～50 Torrと調整、排気し、アセチレンガス( $C_2H_2$ )を10～500 sccm、ヨウ化水素( $HI$ )を0.1～50 sccm流した状態で、外部から低圧水銀灯の光(波長184.9 nm及び253.7 nm)を照射することによって分解、重合反応を発生させている。所る反応により比抵抗が $10^{-5} \Omega cm$ 、光学的禁止帯幅2.0 eV以上の広バンドギャップのp型有機半導体層(3p)が得られる。また、この有機半導体層(3p)は非晶質半導体以上に柔軟性が高く、且つ多量の水素を含有することから、ダングリングボンド等の電子の欠陥の発生が少ないので、従来の非晶質シリコンや非晶質シリコンカーバイドに比して電気的且つ光学的に優れた窓層として機能する。

このように低抵抗且つ広バンドギャップのp型有機半導体層(3p)を有する本発明光起電力装置の実施例装置に対し、AM-1、100 mW/

形成されたTCOの受光面電極、(3)はpin接合型の半導体接合を有する半導体膜、(4)は該半導体膜(3)の背面に設けられたアルミニウム、チタン、銀、チタン銀合金等の金属の単層或いは積層体、更には所る金属層と半導体膜(3)との間にTCOを挟んだ積層体からなる背面電極である。

而して、本発明の構成的特徴点は上記半導体膜(3)の具体的構成にある。即ち、上記半導体膜(4)は受光面電極(2)と接する光入射側から見て、主構成要素が炭化水素から構成される例えばp型のポリアセチレンからなる膜厚50～5000 Å程度の有機半導体層(3p)と、主として発電層として動作する真性或いは実質的に真性な膜厚4000～6000 Å程度のi型非晶質シリコン層(3i)、及び膜厚200～400 Å程度のn型非晶質シリコン層(3n)の三層構造からなり、膜面に平行なpin接合を備えている。

上記の半導体膜の形成法としては、p型ポリアセチレンの有機半導体層(3p)は、熱光またはプラズマのエネルギーを利用した重合法及びチー

cm<sup>2</sup>の擬似太陽光を照射したところ、以下に示す光起電力特性を得た。また比較のためにp型有機半導体層(3p)のみを非晶質シリコンカーバイド層に変更した比較装置についても同様の測定を施した。

	開放電圧 V <sub>oc</sub> (V)	短絡電流 I <sub>sc</sub> (mA/cm <sup>2</sup> )	形状因子 FF	変換効率 η (%)
実施例装置	0.92	16.3	0.69	10.3
比較例装置	0.86	14.5	0.70	8.7

更に上記実施例装置におけるp型有機半導体層(3p)とi型層(3i)との界面特性を更に改善すべく当該界面にノンドープの非晶質シリコンカーバイド又はポリシラン( $Si-H_2$ )nの薄層を約5～50 Å程度挿入しても良い。所る薄層の挿入により形状因子を0.69から0.70と僅かではあるが向上することを確認した。

#### (h) 発明の効果

本発明光起電力装置は、以上の説明から明らかな如く一導電型有機半導体層は光学的禁止帯幅

が広いのみならず高導電率を備え、更にはキャリアの再結合率位も減少せしめ得るので、良好な窓層として作用し、光吸収の緩和と電気的損失の低減を同時に達成することができ、優れた光起電力特性が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明光起電力装置の一実施例を示す模式的断面図であって、(1)は基板、(2)は半導体膜、(3p)は有機半導体層、(3i)は主たる発電層として機能するi型非晶質シリコン層である。

出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 西野卓爾(外1名)

第1図

